

学校编码: 10384

分类号_____密级_____

学号: 19920061151872

UDC ____

厦 门 大 学

硕 士 学 位 论 文

手机充值卡自动充值系统设计

Design of an Auto-recharge System for
Mobile Phone Rechargeable Card

黄 文 森

指导教师姓名: 洪永强教授

专 业 名 称: 测试计量技术及仪器

论文提交日期: 2009 年 5 月

论文答辩时间: 2009 年 月

学位授予日期: 2009 年 月

答辩委员会主席: _____

评 阅 人: _____

2009 年 6 月

厦门大学学位论文原创性声明

兹呈交的学位论文，是本人在导师指导下独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考的其他个人或集体的研究成果，均在文中以明确方式标明。本人依法享有和承担由此论文产生的权利和责任。

声明人（签名）：

年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人完全了解厦门大学有关保留、使用学位论文的规定。厦门大学有权保留并向国家主管部门或其指定机构送交论文的纸质版和电子版，有权将学位论文用于非赢利目的的少量复制并允许论文进入学校图书馆被查阅，有权将学位论文的内容编入有关数据库进行检索，有权将学位论文的标题和摘要汇编出版。保密的学位论文在解密后适用本规定。

本学位论文属于

- 1、保密（ ），在 年解密后适用本授权书。
- 2、不保密（ ）

(请在以上相应括号内打“√”)

作者签名: 日期: 年 月 日

导师签名: _____ 日期: _____ 年 ____ 月 ____ 日

摘要

手机是现代文明社会中与每个人关系最密切的一种通信工具,为了保证持续的通信就需要对手机充值,现在可以进行手机充值的方式多种多样,但其中一种广泛的方式是购买充值卡,刮开卡片密码,打电话进行充值,但这种方式存在费时费力且易误输卡片密码等缺陷.

针对上面所述现状,本课题设计开发了一套充值卡自动充值系统,使用这套系统,用户只需刮开卡片密码,将卡片放入系统的扫描装置中,并输入手机号,系统将自动完成充值.系统主要组成包括扫描仪控制子系统,图像预处理及 OCR 卡片密码识别子系统,modem 拨号充值通信子系统.本文完成了下面主要内容:

1. 扫描仪的选用,及扫描仪通用接口 Twain 的 C++类封装,以及编程实现扫描仪获取充值卡图像.
2. 对扫描仪获得的图像进行几何变换,模板校正,锁定卡片密码图像区;然后对卡密区图像进行进一步图像处理,包括滤波,二值化,细化等操作,为图像识别做好准备,实现 DIB(设备无关位图)的 C++类的封装
3. 通过分析几种 OCR 方法及其识别效果,选择使用 MS office 提供的 OCR 接口,完成对卡片密码数字串的识别提取
4. 实现 modem 通信模块 AT 指令操作 C++封装,通过串口编程,将获得的卡片密码及用户输入的电话卡号通过 modem 拨号充值.
5. 通过对系统数据流动的分析,分析并设计了便捷的用户界面。

关键词: 自动充值; 图像识别; GSM 通讯

Abstract

Nowadays, mobile Phone has become the most used communication tool, in order to keep continuation of communication, it is required to recharge for the mobile phone. There are kinds of way available to recharge. Among them, a rechargeable card is widely used. To use a rechargeable card, one should follow certain sequence, scrape off the password mask, dial up a specified number and enter a lot of number string during the call. It is awful, time-consuming, strenuous and fallible during entering number.

Address to the issue, an auto-recharge system for rechargeable card is designed in this dissertation. With the system, all that the user need to do is scraping off the mask, putting it into the scanner, and entering the phone number to recharge. Afterwards, the system will finish recharge itself automatically. The system comprises the scanner controlling sub-system, image preprocessing & OCR sub-system, and GSM wireless communication sub-system. The main tasks finished in this paper include:

1. Encapsulate the scanner TWAIN interface into a class named CTwain, and using it to scan the rechargeable card image into computer.
2. Encapsulate the DIB(device independent bitmap) into a class named CDib, preprocess the card image, by image translation and rotation、template matching、 the card password region catching、filter、thinning、binarization, to get the card password region ready for OCR process.
3. Compare several ways of OCR and their effects, select MS office OCR interface to accomplish card password number string recognition.
4. Encapsulate the AT directive operation into a class CATModem for wireless communication modem module, and through the COM, dial up the specified number to recharge for the phone number the user provides.
5. Analyze the system data flew, design a convenient user interface.

Key Words: auto-recharge; image recognition; GSM communication

目录

第一章 绪论	1
1.1 课题的研究意义	1
1.2 国内外的研究情况	1
1.3 课题主要研究内容	2
第二章 系统总体方案设计	4
2.1 可选方案的比较	4
2.2 系统总体方案设计	4
2.3 系统硬件组成	5
2.3.1 微型计算机	5
2.3.2 数字键盘	6
2.3.3 扫描仪	6
2.3.3 GSM 通信 Modem	10
2.4 系统软件组成	14
2.4.1 系统平台与开发工具的选择	14
2.4.2 系统应用软件开发	14
第三章 扫描仪控制子系统	15
3.1 扫描仪驱动标准 TWAIN	15
3.1.1 概述	15
3.1.2 TWAIN 标准的基本内容	16
3.2 TWAIN 标准的接口类封装	23
3.2.1 CTwain 类库的实现目标	23
3.2.2 构造 CTwain 类	24
3.3 扫描仪控制应用程序开发	31
3.3.1 文档/视图类程序开发	31
3.3.2 使用 CTwain 类	33
3.3.3 程序实现效果	34
第四章 图像处理与 OCR 识别子系统设计	38
4.1 图像读存及显示	38
4.1.1 图像文件格式	38
4.1.2 CDIB 类库的设计目标	41
4.1.3 CDIB 类库的实现	43
4.1.4 DIB 位图的读取与显示	43
4.1.5 VC++ 多文档视图程序中位图的显示	43

4.2 图像预处理.....	47
4.2.1 图像几何变换需求分析	48
4.2.2 图像的边沿检测	49
4.2.3 图像几何变换	50
4.2.4 密码区域图像处理	58
4.3 OCR 数字图像识别	63
第五章 无线模块控制与用户界面子系统设计	68
5.1 串口编程	68
5.1.1 MSComm 控件的操作模式	68
5.1.2 MSComm 控件的属性	71
5.1.3 MSComm 控件的事件	74
5.1.4 MSComm 控件串口编程	74
5.2 AT 命令的封装编程	78
5.2.1 AT 命令介绍	78
5.2.1 AT 一般命令	78
5.2.2 AT 呼叫控制命令	80
5.2.3 AT 命令封装	83
5.3 充值系统的界面设计	86
第六章 总结与展望	89
6.1 总结	89
6.2 展望	89
参考文献	90
致谢	92
硕士期间发表的论文	93

CONTENTS

Chapter 1 Preface.....	1
1.1 The research significance of the task	1
1.2 The Research general home and abroad.....	1
1.3 Main tasks of the research	2
Chaper 2 System Overall plan.....	5
2.1 compare of optional plans	5
2.2 System Overall plan.....	5
2.3 System hardware	6
2.3.1 Micro computer	6
2.3.2 Digital keyboard	7
2.3.3 Scanner	7
2.3.3 GSM communication Modem	11
2.4 Sywtem Software	15
2.4.1 Platform and Develop toolkit	15
2.4.2 application development.....	15
Chaper 3 Scanner controlling sub-system.....	15
3.1 Scanner standard specification TWAIN	15
3.1.1 TWAIN overview	15
3.1.2 TWAIN elements	16
3.2 TWAIN specification encapsulation	23
3.2.1 The objectives of CTwain.....	23
3.2.2 Construct class CTwain	24
3.3 Scanner application development.....	31
3.3.1 Doc/View framework application	31
3.3.2 Using class CTwain	33
3.3.3 The fulfillment effect	34
Chapter 4 Image Preprocessing & OCR sub-system.....	38
4.1 Image Read/Write and display.....	38
4.1.1 Image file formats.....	38
4.1.2 The objective of class CDIB.....	41
4.1.3 The implement of class CDIB.....	43
4.1.4 DIB image read/write and display	43
4.1.5 Display DIB in VC++	43
4.2 Image Preprocessing.....	47
4.2.1 requirement for geometrical transformation	48
4.2.2 Image edge detect	49
4.2.3 Image geometrical transformation	50

4.2.4 process image of password region	58
4.3 OCR image recognition.....	63
Chapter 5 GSM modem controlling & user interface sub-system.....	67
5.1 programming com port.....	67
5.1.1 MSComm operation mode.....	67
5.1.2 MSComm properties.....	70
5.1.3 MSComm events.....	73
5.1.4 MSComm programming.....	73
5.2 Encapsulation of AT commands	77
5.2.1 AT introduction.....	77
5.2.1 AT common commands.....	77
5.2.2 AT call related commands	79
5.2.3 AT commands encapsulation.....	82
5.3 system user interface design	85
Chapter 6 Conclusion and Outlook.....	86
6.1 Conclusion	86
6.2 Outlook.....	86
References.....	87
Acknowledge.....	89
Achievements.....	错误！未定义书签。

厦门大学博硕士论文摘要库

第一章 绪论

本章主要介绍课题的研究意义、并对国内外相关领域的研究现状进行研究，最后介绍了本课题的主要研究内容。

1.1 课题的研究意义^[1]

随着社会的进步，手机已经成为现代社会的最重要的通信工具，2009年2月18日，中国互联网网络信息中心(CNNIC)在京发布了《中国手机上网行为研究报告》，报告显示，截至2008年年底，中国手机用户已经超过6.4亿。为了让手机通话续航，需要不断地给电话充值，虽然目前可以选择充值的手段多种多样，网上充值有网银代扣充值，登录运营商网站手动充值，网上商店付费购卡自充或商家代充，网下有营业厅充值，购卡自充。

在上面诸多选择中，网上充值方式虽然可以足不出户，但对用户的电脑操作水平要求较高，中国的电脑用户水平多数还达不到这个水平，同时还存在着网上交易的安全风险；网下充值，通过营业厅充值最为便捷，但受限于在城镇中营业厅网点数，用户可能需要走很远才能充值，另一种方式则可以通过在电话充值卡的各经销点购买充值卡，实现手动充值。但是，即使如此，充值还是有许多麻烦，用户需要拨打指定的电话，执行繁琐的提示操作，再输入长长的卡密，期间还有可能出错。

本课题所设计的电话卡自动充值机，就是针对经常使用最后一种充值方式的人群，为他们提供便捷的充值服务。该自动充值机，可以像公用电话亭一样，设置在营业厅覆盖不到的地方，用户在购买充值卡后，刮开充值卡卡密区，将卡片放入充值机扫描识别口，并输入待充值的手机号，充值机即能自动为该号码充值。

1.2 国内外的研究情况^[2]

自动充值作为一种提升效率，方便快捷的技术，已经服务于各行各业。留意一下身边我们就可以发现，可能自己就已经在享受这种便捷的服务，从银行提供的自动电费缴纳，话费缴纳，到学生一卡通与银行关联的自动转账充值系统，再

到网络游戏费用的自动充值系统。但通过在国内外的 EI, ISTP, CNKI 等数据库搜索自动充值技术在电话充值上的应用,发现将自动充值系统封装起来放置在大街上为特定人群服务的研究却是空白。因此,设计这样一个电话卡自动充值机,很有现实意义。

1.3 课题主要研究内容

本课题的目的就是设计一套电话卡自动充值机系统,该系统实现电话卡的自动充值,支持各种移动电话充值卡,并可以在移动推出新充值卡种的时候,通过设置,使该系统仍能高效地识别并完成充值。本课题完成了以下内容:

1. 系统总体方案的设计

在确定使用的平台方案时,通过比较嵌入式^{[3][4]}与微机^[5]两种平台,确定使用微机平台。并确定了系统的组成架构,使用 PC 机作为核心处理器,扩展 USB 名片式扫描仪,USB 数字键盘以及串口 GSM 无线通信 Modem,配以核心的图像预处理与图像识别 OCR。

系统的数据流如下描述,数字键盘获得用户输入的待充话费的手机号码,扫描仪获得充值卡的扫描图像,程序首先对扫描进来的图像进行几何变换,二值化,腐蚀等预处理,然后进行 OCR 图像识别提取出卡片密码字符串,再通过 GSM 通信 Modem 拨号进行电话充值。

2. 扫描仪控制子系统

扫描仪控制子系统的作用是为了扫描待充值的充值卡,虽然扫描仪配有自己的控制软件,但不方便将其集成到自己的软件系统中,因为需要对其进行完全的程序开发。

从 1992 年 2 月 TWAIN 工作组公布第一个版本 TWAIN Version 1.0 起,在全世界范围内,对扫描仪的控制就有了统一的标准,而且全部扫描仪生产厂家都支持该标准。在这部分中,本文对 TWAIN 标准进行了 C++ 封装,使对扫描仪的访问图像扫描等操作更加便捷^[6]。

3. 图像预处理与图像识别

在控制扫描仪获取电话卡扫描图像之后,需要对图像进行处理。这部分主要完成了对图像进行几何变换,包括图像旋转与角度调整,以及图像平移,相当于

校准电话卡图像。

鉴于运营商有提供各种不同样式的充值卡，系统收集这些充值卡的图像数据，提取其中的图像分布几何信息，形成其相应的模板，在这些模板信息中，包括了卡密区几何位置等信息，系统还按一定的数据结构存储了这些卡模板信息。

在校准了这些电话卡图像之后，同样提取它的几何信息，然后与系统存储的卡模板信息进行比对，从而得到该次扫描到的电话卡的卡种，并确定卡密区。

在确定了卡密区几何位置信息之后，截取该区域，再进行一系列的图像预处理，以提高后续的识别率，这些预处理操作包括了滤波、二值化、腐蚀、细化等操作^[7]。

最后，再分别使用文粹 OCR^[8]和 Microsoft Office 提供的图像识别接口 MODI^{[9][19]}对卡密区图像进行识别，提取所需要的卡密字符串。

同时，在整个过程中，扫描以及处理图像都是以位图文件格式进行操作，为了方便操作，对位图格式文件的操作也进行了相应的 C++封装。

4. GSM 通信 Modem 控制子系统

在获取了卡片密码字符串之后，接下来就需要通过 GSM 通信模块拨号，自动拨打充值电话，并根据获得的手机号及卡片密码按步骤进行充值。

GSM 通信模块使用的是串口接口，为了方便对串口的访问，对串口访问使用串口接口的控件，同时也尝试进行相应 C++的封装。

GSM 通信模块支持短信，语音拨号，GPRS 上网^[11]等一系列业务，但其根本都是通过 AT 指令进行操作，使用 AT 指令虽然很方便，但频繁使用过于繁琐，鉴于此，也对 GSM 通信模块的 AT 指令按功能及操作过程进行了 C++封装。

5. 人机界面

为了使用户能有个方便简洁的操作界面，同时顾及后续维护以及电话充值卡种添加等管理操作，在人机界面方面设置了面向用户和面向管理员的两种界面。提供给用户使用的界面主要包括，供用户输入电话号码的对话框，以及充值进度提示；提供给管理员的界面，除了包括给用户的界面内容之外，主要还提供了充值卡种添加界面。

第二章 系统总体方案设计

本章通过分析用户使用的情况，结合现实可能使用的情况，通过比较可选系统方案，确定系统架构方案。

2.1 可选方案的比较

考虑到系统的主要功能模块有包括图像数据采集获取，图像数据处理，以及字符串数据的发送；涉及了数据处理与模块硬件接口等问题。因此必需选择有比较强大处理功能的处理器，而能够提供这种支持的可以嵌入式处理器或是微机处理器，这两者都可以比较强大的数据处理与接口通信的功能。

1. 从处理能力上来看，微机显然要比 DSP^[12]或 ARM^[13]等嵌入式平台功能强大，系统应用过程中需要对图像进行处理与图像识别，DSP、ARM 和微机都能胜任

2. 从接口通信能力来看，微机由于其驱动软件资源比较充足，且其支持的接口比 DSP,ARM 嵌入式平台要来得丰富得多。

3. 从软件资源的角度来看，通过在微机上安装 Microsoft Office，我们即可以使用其提供的 OCR 图像识别软件接口，ARM 或 DSP 平台上则需要自己构建并设计自己的图像识别程序

4. 从开发的难易繁杂来看，微机由于其普及程度非常之高，平台上的编程开发要比嵌入式平台来得容易方便得多，可以提高开发效率，以及方便后续的修改维护工作

5. 从体积上来看，因为此电话卡识别机是像电话亭一样固定安置，所以也不需要嵌入式平台的移动便捷性。

通过上述的比较，最终选用以微机为处理核心的微机架构。

2.2 系统总体方案设计

系统总体设计框架如图 2-1 所示，整个系统由计算机主处理器，数字键盘输入模块，扫描仪图像扫描模块，以及串口 GSM 通信 Modem 几部分主成。计算

机通过获取扫描仪扫描图像与数字键盘输入的电话号码，进行图像预处理与 OCR 图像字符识别，最后再通过串口 GSM 通信 Modem 拨打电话进行充值。

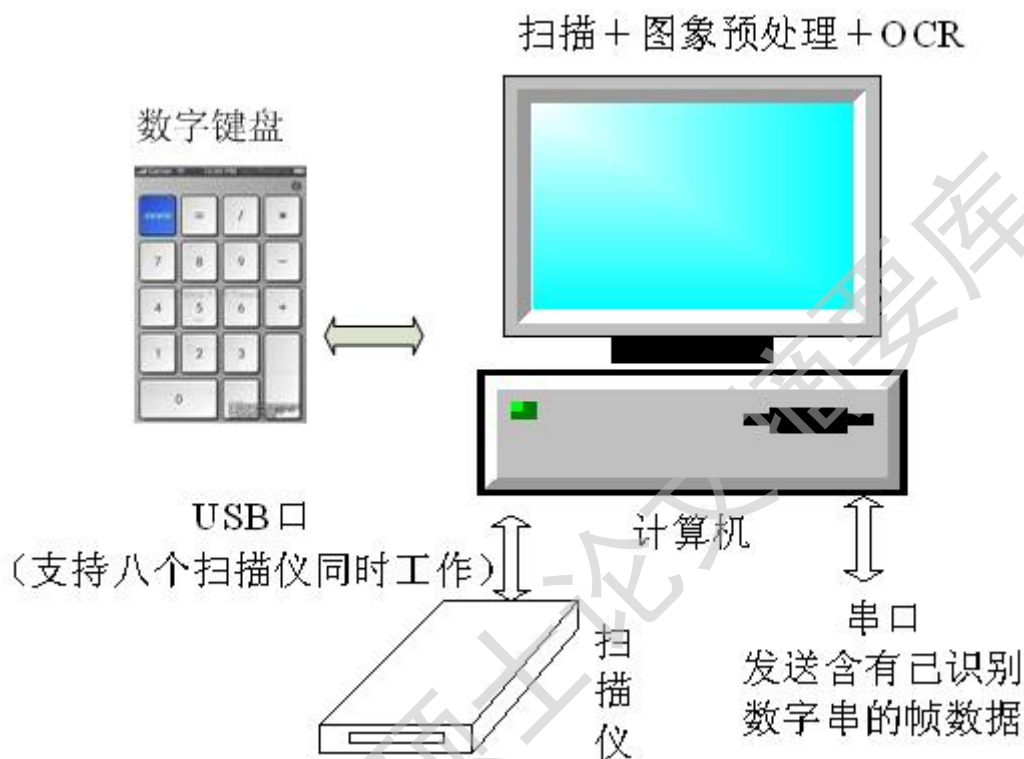


图 2-1 系统总体结构示意图

2.3 系统硬件组成

2.3.1 微型计算机^[6]

简称“微型机”、“微机”，也称“微电脑”。由大规模集成电路组成的、体积较小的电子计算机。由微处理机(核心)、存储片、输入和输出片、系统总线等组成。特点是体积小、灵活性大、价格便宜、使用方便。微型计算机(Microcomputer)是指以微处理器为基础，配以内存储器及输入输出(I/O)接口电路和相应的辅助电路而构成的裸机。把微型计算机集成在一个芯片上即构成单片微型计算机(Single Chip Microcomputer)。

由微型计算机配以相应的外围设备(如打印机、显示器、磁盘机和磁带机等)及其他专用电路、电源、面板、机架以及足够的软件构成的系统叫做微型计算机

系统(Microcomputer System) (就是我们通常说的电脑)。

在选用微型计算机的时候, 主要的限制来自于系统进行图像处理与图像识别, 以当前日新月异的计算机发展状况, 市面上所组配的任何一款新的兼容机都可以满足使用要求。但在组装自动充值机的时候, 对计算机的机箱可以不做要求, 作为一个产品, 可以让整个自动充值机交付给进行工业设计相关人员进行外观设计, 并提出主板及各功能模块等安装位置即可, 关于外观设计部分不在本文讨论范围之内。

2.3.2 数字键盘^[14]

数字键盘是用来让用户输入待充值电话号码, 微型计算机系统一般有包含键盘鼠标等输入装置, 但在此处不需要传统的键盘, 因为需要输入的信息只是简单的电话号码数字串, 所以选用数字键盘。

数字键盘如图 2-2 所示, 任何在工作中需要在笔记本电脑使用数字的人员都会称道 USB 数字键盘的强大功能和便携特性。市面上销售的数字键盘一般是 USB 接口的, 一般是 17 键的数字小键盘。USB 是新的接口技术, 可以在系统连接键盘后立即可以使用, 因此选用一这样的数字键盘即可以直接使用。



图 2-2 USB 数字键盘

2.3.3 扫描仪^{[15][16]}

扫描仪是系统非常重要的一个装置, 用于采集电话卡扫描图像, 以便识别。

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库